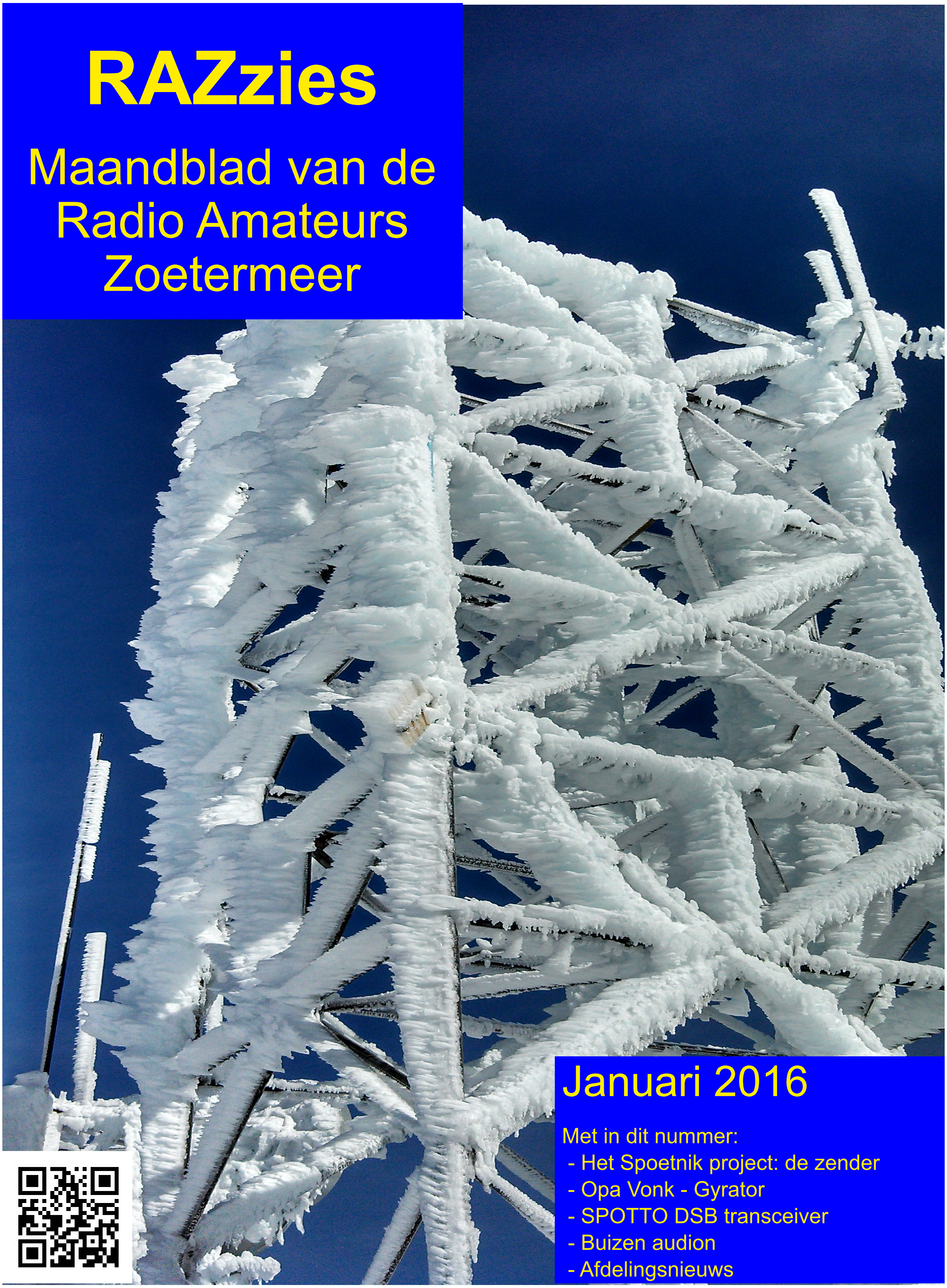
RAZzies

Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer



Januari 2016

Met in dit nummer:

- Het Spoetnik project: de zender
- Opa Vonk - Gyrator
- SPOTTO DSB transceiver
- Buizen audion
- Afdelingsnieuws

Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg PA3CNO pa3cno@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

Woord van de voorzitter

Het is weer zover, wij gaan een jaargrens over. En wel die van het jaar 2015 naar het jaar 2016. Het jaar 2015 is wel een bewogen jaar te noemen, zo hebben wij vele projecten voorbij zien komen. Deel kunnen nemen aan de diverse activiteiten zoals JOTA en BBQ en de onderhand bekende en gezellige clubavonden.

Wij hebben nieuw OM's mogen begroeten en helaas ook van enkele afscheid genomen. In het najaar van 2015 is PA3CUK overleden, wij wensen zijn vrouw en overige nabestaanden sterkte in de verwerking van dit plotselinge vertrek. Wij zullen Bertus missen op de vaste avonden dat de QSL-manager de QSL-post komt halen en brengen. Bertus was altijd weer verguld als hij de nieuw binnengekomen kaarten in ontvangst mocht nemen. En daarover onder het genot van een kopje koffie met de overige post-ontvangers deze kon bespreken.

Verder hebben wij in dit jaar ook meerdere patiënten voorbij zien komen die onder behandeling zijn bij de diverse specialisten, zoals Cardioloog, oncoloog, dermatoloog en hoe ze verder nog mogen heten, het effect ervan is wel dat we hiermee er wel op gewezen worden dat de gezondheid niet iets vanzelfsprekends is en dat wij daar ook wel op mogen letten voor zover het ons gegeven is. Gelukkig zijn de berichten van herstel na behandeling gelijk gebleven aan het aantal bekend geworden gevallen (patiënten). Dat geeft de burger weer moed en laten wij hopen dat het herstel zich zal doorzetten en dat een ieder verder kan gaan met dat gene wat hem of haar boeit en bezig houdt, zoals ook onze hobby in de radiotechniek.

Verder hebben wij ook weer kunnen genieten van de vele Razzies het clubblad welk onder leiding van Frank PA3CNO zo veelzijdig en gekleurd wordt samengesteld en vervaardigd. Laten wij allen proberen hem daarin te ondersteunen met het aanleveren van artikelen en wetenswaardigheden die ons als amateur aangaan.

De in dit jaar gestarte en afgeronde projecten zijn legio en daarvoor mogen wij de OM's die zich daartoe inspannen zeer erkentelijk zijn, zij wijzen ons op een van de belangrijkste bestaansreden van het kunnen zijn van radiozendamateur, de zelfbouw en verrijking van onze kennis in de radiotechniek.

Zo passeerden de Wattmeter, de diverse transceivers en antenne-experimenten, dank namens alle leden aan deze inspirerende groep OM's. Mede dankzij deze inspanning zijn de clubavonden een geslaagde bijeenkomst waarop over deze zaken van gedachten wordt gewisseld en de vele probleempjes aan elkaar kan worden voorgelegd ter oplossing of als inspiratie tot nieuwe wegen daartoe.

Al met al is het jaar 2015 snel voorbij gegaan en zijn er nog vele zaken blijven liggen of wij weten het nog niet. Maar ik ben ervan overtuigd dat wij met elkaar en met de inzet die wij allen eraan kunnen geven onze hobby aantrekkelijk kunnen houden voor ons

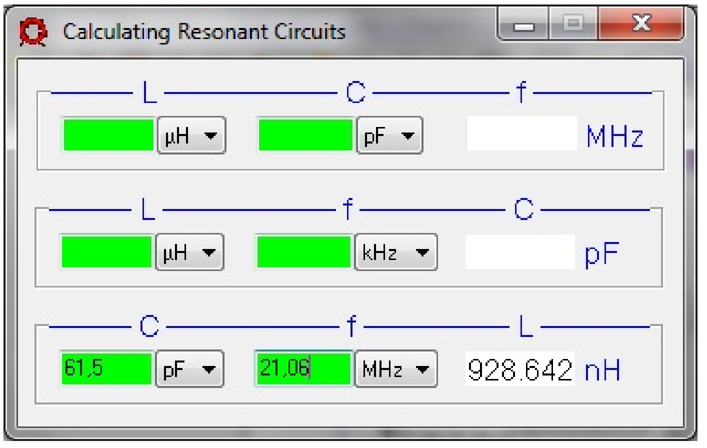
zelf als voor anderen die daartoe geïnteresseerd raken.

Ik wens je hierbij, namens het bestuur van de afdeling, een gezond en voorspoedig Nieuwjaar en hoop je in het komende jaar te mogen verwelkomen in het clubgebouw of elders op een van de vele banden die wij mogen gebruiken in de alom aanwezige ether.

73 de PE1FLO, Piet
Voorzitter afdeling A64.

De Spoetnik transceiver deel 2: de zender.

In de artikelenreeks over de Spoetnik zender deze maand deel twee: de zender. Na het ontwerpen van de voeding waren alle spanningen om de zender te kunnen voeden nu voorhanden. Het schema van de originele zender zoals deze in 1957 in een baan om de aarde werd gebracht zie je op de bladzijde hiernaast. Het probleem van dit soort oude schakelingen is niet wat er wél op het schema staat, maar voornamelijk wat er niét op staat. Bijvoorbeeld de spoelgegevens: het aantal windingen en waar de aftakkingen gemaakt moeten worden. Daarvoor gebruiken we een techniek die bekend staat als Reverse Engineering: Achteruit ontwikkelen. Normaal werk je vanuit een ontwerp naar een eindproduct, maar hier heb je het eindproduct en is het de kunst om uit te vinden hoe het oorspronkelijk bedacht was. Op zich is het ontwerp niet moeilijk: een Colpitts oscillator die een balans eindtrap aanstuurt die op zijn beurt weer een gebalanceerde antenne aanstuurt. Maar de spoel was natuurlijk een uitdaging. Want geen gegevens bekend. Laten we eerst eens kijken wat de meest waarschijnlijke zelfinductie is voor oscillatorspoel L4. Daarvoor moet eerst de capaciteit bekend zijn. De spoel is in het midden voor hoogfrequent geaard, en is dus eigenlijk ook een semi-balans kring. Condensator C8 van 7pF is bedoeld om de anodecapaciteit van de niet aanwezige tweede buis te simuleren. Dus staat over de kring: 2x 7pF in serie, C7 van 38pF en trimmer C9. Maar trimmer C9 is niet gegeven. Ik besloot om er een 30pF toltrimmer voor te nemen. Wil je nog enig regelbereik hebben, dan moet je uitgaan van 20pF. Ik heb dan 38 + 3,5 + 20 en dat is 61,5pF. Voor het berekenen van de zelfinductie gebruik ik geen formules maar de Mini Ring Core Calculator: daar zit een prima rekenhulp in voor resonantiekringen en voor het berekenen van luchtspoelen.



Door de bekende gegevens in te vullen in de onderste velden, volgt daaruit de waarde van de zelfinductie. Met hetzelfde programma kunnen ook luchtspoelen berekend worden. Daarvoor moet je een beetje spelen met de waarden voor de diameter en de lengte van de spoel. Ik ging uit van 1mm verzilverd koperdraad, want daar kan ik straks makkelijk aftakkingen aan solderen. Dat is met standaard geëmailleerd koperdraad een stuk lastiger. Dat betekent wel dat je rekening moet houden met de lengte van de spoel, anders maken je windingen sluiting.

Een andere beperking aan de spoel was de ruimte die ik op de print had. Dat alles in aanmerking nemende, koos ik 10mm voor de spoeldiameter (de grootste boor uit mijn borenset, HI) en 30mm voor de lengte. Dat past nog mooi op de print en biedt voldoende spatie voor de

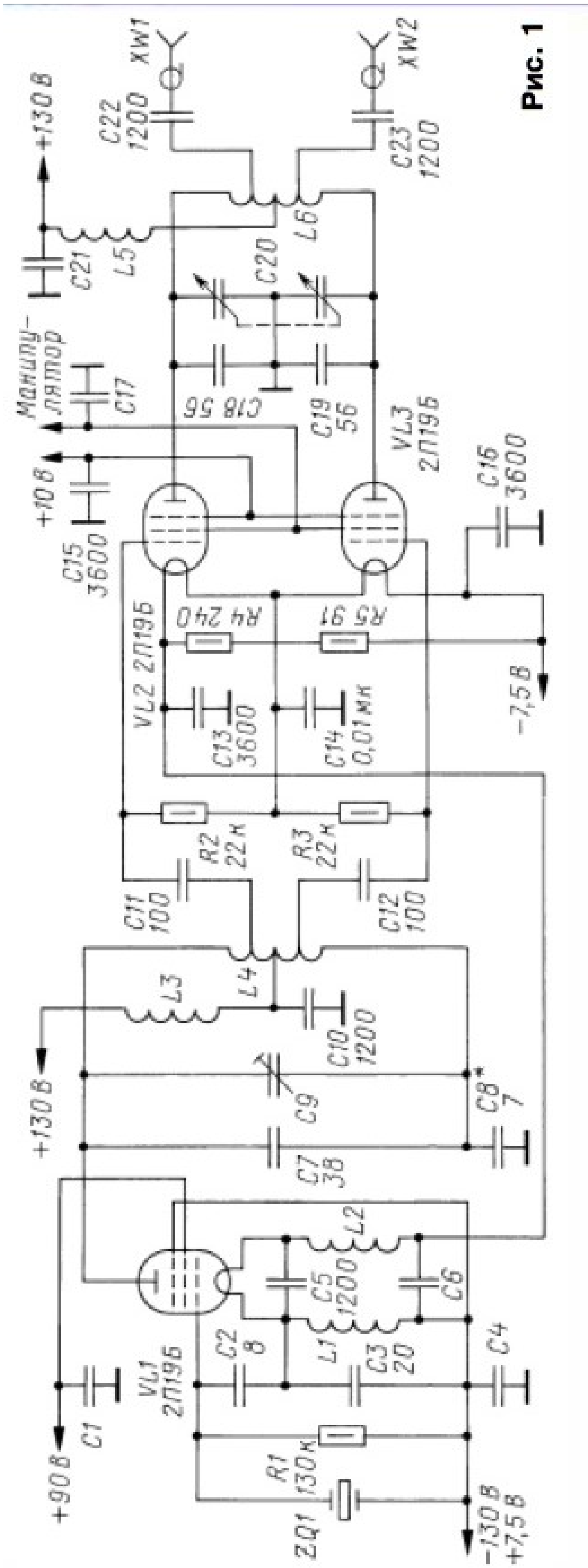
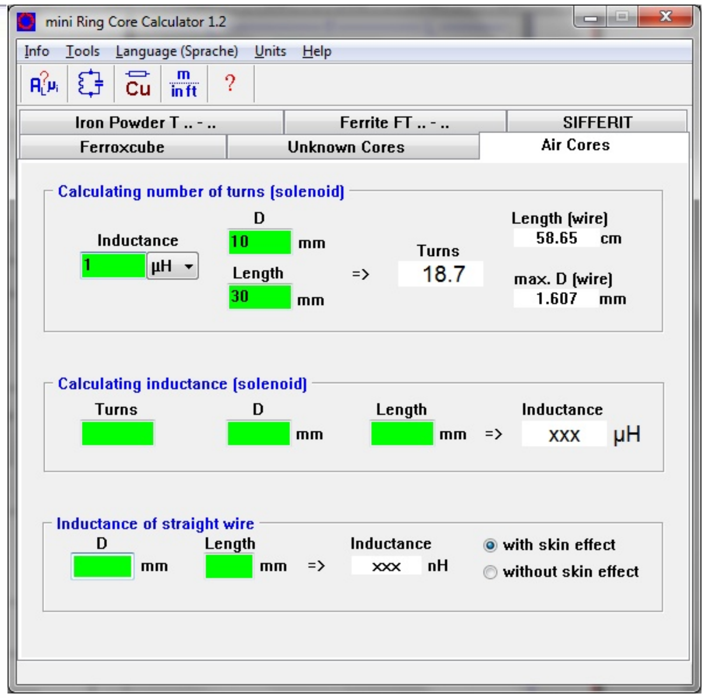


Рис. 1

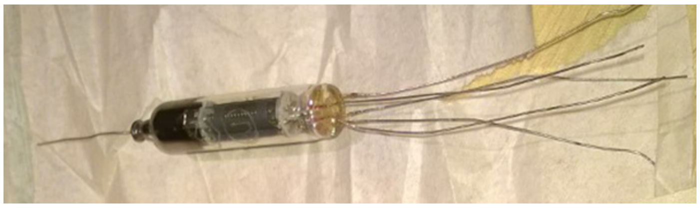


windingen. Ik rondde de spoelwaarde af op 1µH en daarmee kwam de calculator op 18,7 windingen. Omdat ik een even aantal windingen wilde om de aftakkingen makkelijker symmetrisch te kunnen maken, koos ik 20. De afwijking corrigeer ik wel met de trimmer.

Het kristal van 21.060MHz, zijnde de QRP frequentie op 15m, haalde ik bij Brian AF4K vandaan. Hij heeft een internetwinkel met voornamelijk kristallen en die weer in de FT243 uitvoering, maar deze QRP kristalletjes heeft hij gelukkig in HC48: de bekende draadjeskristallen en dat werkt toch wel makkelijker.

En dan de buizen. Gelukkig heb ik een collega die iemand kent die het Russisch beheerst, want dat is toch wel een apart schrift. Die wist te vertellen dat de buizen van het type 2P19B zijn. Als je het weet zie je het wel. Net als de tekst "Manipu-lator" bij C17. Ik googlede wat op internet en kwam uit bij Stefan Heesch, HB9TWS. Hij had wel wat buisjes over, maar uiteindelijk kwam ik terecht bij cart100.com die er meer dan 600 op voorraad had om een of andere reden. Ik bestelde er 10 voor nog geen $20 en in afwachting van de buisjes begon ik vast de spoel te maken en de opzet voor de oscillator voor te bereiden. De onderdelen kwamen bij Mouser vandaan, en die heeft al die gekke

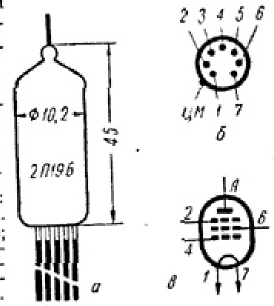
waarden zoals die in het originele schema zaten - 7pF, 8pF, 3600pF etc. Noodzaak? Nee. Maar wel zo dicht mogelijk bij het originele ontwerp. Na een week of 3 kwamen de buizen binnen uit China en kon de eerste (oscillator)buis gemonteerd worden.



2P19B draadbuisje

Zelfs het originele Russische datasheet werd op de kop getikt, en hoewel de teksten uiteraard niet makkelijk leesbaar zijn, werden met behulp van andere informatie op internet de buisparameters vastgesteld: Anodespanning 130V, anodestroom 7,6mA, schermroosterspanning 90V, gloeispanning 2,2V, gloeistroom 70mA en negatieve roosterspanning -5V.

Het klopte allemaal vrij aardig met het schema, behalve de negatieve roosterspanning. Want als je de kathode negatief maakt ten opzichte van de massa - en dat doe je op het moment dat je het rooster aan massa legt en via de -7,5V voedt - heb je feitelijk positieve roosterspanning en geen negatieve. Er zal wel over nagedacht zijn. Ik berekende een serieweerstand voor de gloeidraad omdat de twee eindbuizen nog niet in de schakeling zaten en zette spanning op het geheel. De scoop vertoonde een strakke rechte lijn. Op de FT857 was niets te horen. Met de meter gemeten: 1,6V over de gloeidraad. Dat was wel héél weinig. Op basis van de gemeten spanning berekende ik dat de gloeistroom dan niet 70, maar 100mA zou moeten zijn. Dat is bijna 50% afwijking van de specs. Zouden die buizen wellicht onder een Chinees kopieerapparaat hebben gelegen en niet origineel Wodka lusten? Ik berekende de serieweerstand opnieuw voor 100mA en nu kwam de spanning dicht in de buurt van de 2,2V. De gloeidraad lichtte mooi oranje op, maar de lijn op de scoop bleef. Niet goed. Ik meette de spanning op de buis, en alle spanningen klopte. Voeding uit, en nog maar eens kijken wat dan de weerstand van



2П19Б

Маломощный генераторный пентод

Предназначен для усиления мощности и генерирования колебаний высокой частоты в аппаратуре батарейного питания.
Катод оксидный прямого накала.
Работает в любом положении.
Выпускается в стеклянном миниатюрном оформлении.
Срок службы не менее 1000 *ч*.

Рис. 111. Лампа 2П19Б:
а — основные размеры; *б* — вид на цоколь со стороны выводов; *в* — схематическое изображение; *1* — нить накала (катод); *2* — третья сетка; *3* и *5* — свободные или обрезаны; *4* — первая сетка; *6* — вторая сетка; *7* — нить накала (катод); *А* — верхний вывод на баллоне — анод.

Цоколь выводной проволочный. Выводов 5 или 7. Длина выводов не менее 35 *мм*. Диаметр выводов 0,4 *мм*. Длина вывода анода не менее 20 *мм*.

Междуэлектродные емкости, *пф*
(при внешнем экране)

Входная	не более 4,5
Выходная	не более 7
Проходная	не более 0,03
Анод—катод	не более 0,05

Номинальные электрические данные

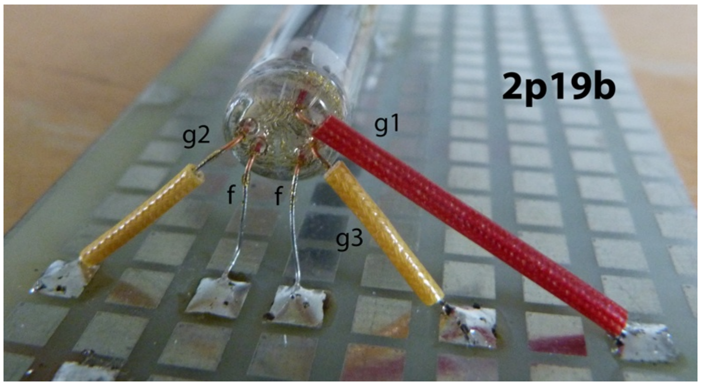
Напряжение накала, *в*		2,2
Ток накала, *ма*	не более	70
Напряжение на аноде, *в*		120
Напряжение на второй сетке, *в*		90
Напряжение на третьей сетке, *в*		0
Напряжение смещения на первой сетке, *в*		—5
Ток в цепи анода, *ма*		7,6 ± 2,2
Ток в цепи второй сетки, ма	не более	3,5
Крутизна характеристики, *ма/в*	не менее	1,7
Крутизна характеристики при напряжении накала 2 *в*, *ма/в*	не менее	1,4
Отрицательное напряжение на первой сетке при токе в цепи анода 100 *мка*, *в*	не более	—25
Обратный ток в цепи первой сетки, *мка*	не более	0,5
Напряжение виброшумов на анодной нагрузке 10 *ком* при частоте вибрации 50 *гц* и ускорении 6 *g*, *мв* эф.	не более	500

Предельно допустимые электрические величины

Наибольшее напряжение накала при сокращении срока службы до 200 *ч*, *в*	2,5
Наименьшее напряжение накала при сокращении срока службы до 300 *ч*, *в*	1,8
Наибольшее напряжение на аноде, *в*	200
Наибольшее напряжение на второй сетке, *в*	130
Наибольшая мощность, рассеиваемая на аноде, *вт*	1
Наибольшая мощность, рассеиваемая на второй сетке, *вт*	0,35
Наибольший ток в цепи катода, *ма*	15

de gloeidraad is. Op dat moment schoot ik uit met de meetpen en raakte met de gloeidraad aansluiting (uiteraard niet die een aan de kant van de massa) g2. Een lichtflits in de buis was het gevolg. Weet je nog wat ik schreef over bleeder weerstanden die ervoor zorgen dat de elco's ontladen worden als de zaak uitgeschakeld wordt? Dit was het moment om ze te plaatsen. Doordat de buis niet werkte, werd er geen stroom getrokken uit het schermrooster circuit. De 90V stond nog op de elco en 220µF douwt aardig door. Goed, 1 down, nog 9 te gaan. Buis uitsolderen, nieuwe erin, eerst maar eens kijken of die gloeispanning zich nog

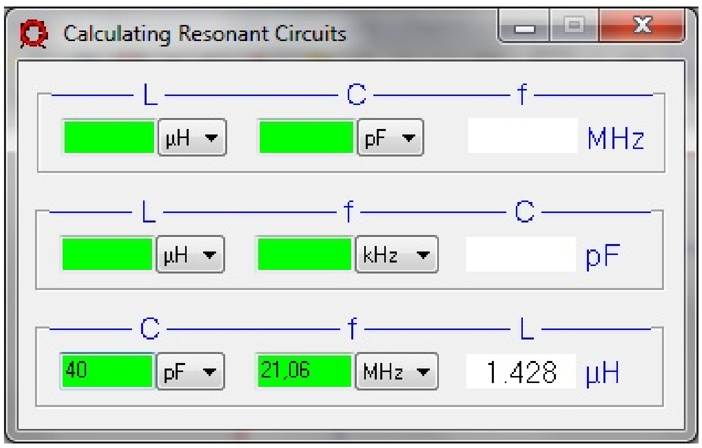
bedenkt. Nee dus. Ook deze lustte wel 100mA. Maar nog steeds een horizontale lijn op de scoop. Na enige tijd bezocht ik de website van Stefan HB9TWS nog maar eens, en hij was inmiddels ook begonnen met experimenteren met de Russische buisjes, en zette daar een plaatje van op zijn website.



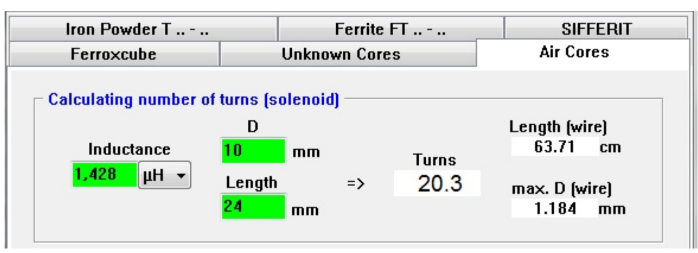
Testopstelling van Stefan HB9TWS

Het duurde even voor het kwartje viel. De layout van Stefan wijkt af van het datasheet! Die geeft op pin 2 het remrooster g3, en Stefan geeft op pin 2 schermrooster g2! En op de plek van g2 zit g3! Die twee zijn gewisseld! Ik pakte de flitsbuis en onderwierp die aan een visuele inspectie. Dat is het voordeel van buizen: je kunt nog zien wat waar zit. En inderdaad zitten g2 en g3 anders dan op het datasheet. Wellicht inderdaad als gevolg van slechte kopieën? Ik weet het niet. g2 en g3 omgedraaid aan de onderzijde (ik had geen zin de pootjes om te wisselen) en weer spanning op het geheel gezet. En er was leven! De spoel liet zich wel pieken, maar op het uiteinde van de toltrimmer. Dus de spoel maar wat opgerekt zodat er wat meer regelbereik was. Hij piekte prima. Maar zonder scoop aan het kristal was de frequentie waar hij op zat op de FT857 21.065MHz, 5kHz te hoog. Vermoedelijk als gevolg van het gebrek aan capaciteit over het kristal. Daar staat immers alleen maar 8pF met 20pF in serie plus de roostercapaciteit. En de parallelcapaciteit van een kristal ligt doorgaans tussen de 20 en 30pF. Dat los ik later wel op. Het principe werkt, en we weten nu dat de buizen anders aangesloten moeten worden.

Verder met de opbouw van de eindtrap. Ook hier de uitdaging van de uitgangskring, waar twee aftakkingen op gemaakt moeten worden voor de symmetrische antenne. Met één verschil: de anodekring van de oscillator had zijn massa aan het midden van de spoel. De anodekring van de eindtrap heeft zijn massa aan het midden van de capaciteit. Dat betekent dat voor de afstemming een butterfly condensator nodig is (C20) en die vind je niet meer bij Conrad. Bij andere leveranciers ook niet overigens. Daarvoor moet je naar radiomarkten of eBay. In mijn geval hoefde ik niet zo ver: Hugo PA2HW had er nog een liggen van 33pF, dus 16,5pF in serie. Dat met de twee 56pF condensatoren (C18 en C19) in serie maakt 44,5pF. Nog eens 3,5pF voor de serieschakeling van de twee anode capaciteiten van 7pF en het totaal is 48pF. Dat is minder capaciteit dan bij de oscillatorschakeling, dus maar eens uitrekenen wat de spoel moet zijn. Daarvoor neem ik even 40pF als capaciteit, want ik moet de butterfly condensator ook nog een beetje ruimte geven om af te stemmen. De resultaten zijn te zien op de schermprints hieronder, samen met het berekende aantal windingen voor de spoel.



De spoel wordt nu een stuk groter, wat logisch is door de lagere capaciteit, en als ik nog steeds vasthoud aan 10mm diameter en ik wil hetzelfde aantal windingen, dan wordt de spoel als volgt:

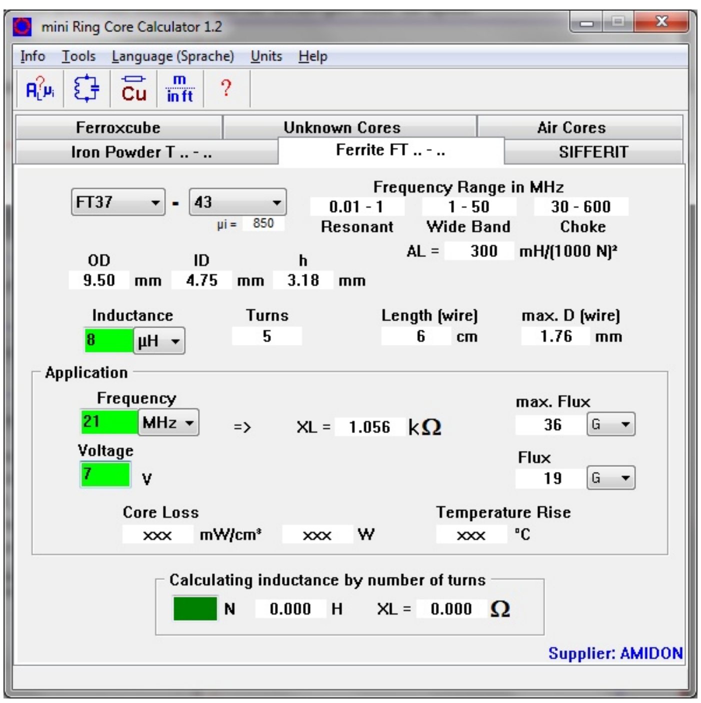


Het gaat dus wel, met wederom 20 windingen. Alleen is er dan nauwelijks 0,2mm ruimte tussen de windingen. Ik koos er toch voor om dezelfde

spoel te wikkelen.

Een probleem in het geheel was de keuze voor de plek van de aftakkingen op de spoelen. Want de spoelgegevens waren niet bekend. Mijn redenatie voor de oscillatorkant waren als volgt: De anodespanning is 130VDC. De schermroosterspanning is 90VDC. Je wilt niet dat de anodespanning onder de schermroosterspanning komt, want dan gaat het schermrooster als anode werken, en krijg je vervorming. Dat betekent maximaal 40V piek ten opzichte van massa (het midden van de spoel). Als de g1 spanning ongeveer 5V is, dan is dat de maximale aansturing. Dat is 1/8 van de spanning, en aangezien de spanning lineair is met het aantal windingen, moet ik aftakken op 1/8 van 10 windingen (ik reken ten opzichte van massa, dus de halve spoel). Afgerond 1,5 winding. Dus daar werd de koppelcondensator naar het stuurrooster van de eindtrap op gesoldeerd. Een soortgelijke redenering werd gevolgd voor de berekening van de eindtrap.

Het uitgangsvermogen van de zender is gespecificeerd als 1W. 1W over 50 Ohm is ruim 7Veff. En dat is weer 10Vpiek. Daar moet ik de helft van nemen, want die spanning geldt voor de twee helften van de spoel en ik reken ten opzichte van het midden. Dus 5V piek, ik heb weer 40V maximaal, dus ook hier nam ik 1,5 winding vanaf het midden als aftakkingen.



Omdat de uitgang op deze manier symmetrisch is en ik geen kippenladder naar de antenne heb, besloot ik om er een Balun achter te zetten. Voor de gelegenheid nam ik 5 windingen bifilair gewikkeld op een FT37-43 ringkern. Dat biedt voldoende zelfinductie om er geen last van te hebben, zie screenshot links onder.

Behalve dat de impedantie minstens 4x de aangesloten impedantie moet zijn, moet je ook opletten of de maximum flux niet wordt overschreden. Dat is niet het geval; de maximum flux is 36G en 7V wekt slechts 19G op in de kern. In het schema is sprake van een Manipulator; dat is waar de zender in gesleuteld wordt. Ik plaatste daar een reed-relais die de 90V op de buizen zet. Wel met een weerstand van 180 Ohm in serie. De contacten van het relais mogen namelijk maar 0,5A schakelen, en er zit een condensator van 3600pF naar massa aan de schermroosters. Elke keer dat het relais opkomt, wordt die condensator geladen en dat gaat zonder verdere maatregelen met een forse stroompiek gepaard. Zonder bijzondere maatregelen brandt anders langzaam mijn relais contact weg, want zeker met morse wordt er natuurlijk wel een flink aantal malen geschakeld. Bijkomend voordeel van een weerstand in serie is dat de opbouw van het signaal wat geleidelijker gaat wat hopelijk schakelklikken vermindert.

Het gloeidraadcircuit hield me bezig. Er klopt daar iets niet. De gloeidraden van de drie buizen staan in serie, wat een totaal van 6,6V aan benodigde voedingsspanning oplevert. Maar de voeding is 7,5V. En dan die twee weerstanden van 91 en 240 Ohm over de gloeidraden van de eindbuizen. Waarom zit daar niet gewoon 330 Ohm in? En waarom zit die weerstand daar überhaupt in? Het trekt de zaak uit balans, want de oscillatorbuis krijgt dan meer spanning dan de eindbuizen. Ik snapte er niet veel van. Een deel van de antwoorden kwam een dezer dagen weer van Stefan HB9TWS, die mij wist te

vertellen dat er origineel een serieweerstand had gezeten tussen de batterij en de zender, maar buiten de behuizing. Daarom staat hij niet op het schema... De rest van de antwoorden kwam uit de praktijktest, zoals later zal blijken. Ik loste mijn voedingsprobleem op door voor de twee smoorspoelen in de oscilator voedingsleiding zodanige waarden te kiezen, dat de Ohmse weerstand van deze smoorspoelen precies het teveel aan spanning wegwerkten. Volgens de datasheets bij Mouser had een smoorspoel van 100µH een Ohmse weerstand van 4,3. Bij 100mA valt er dus 0,86V over de smoorspoelen en dan blijft er bij benadering precies genoeg spanning over voor de drie buizen. Na de zender op deze manier opgebouwd te hebben, was het tijd voor de eerste test. Ik schakelde de voeding in, en alle spanningen klopten, zei het dat ik wel vond dat er wat weinig overbleef voor de eindbuizen. Nu was het tijd om vermogen te maken. Voeding uit, reedrelais zo verbinden dat deze inschakelt zodra de voeding opkomt (ik had er nog geen seinsleutel aan), en voeding weer aan. Na drie seconden gaf V3 een witte flits en was het feest over. Gloeidraad gesneuveld. Wat was er aan de hand? Sluiting? Een probleem met de schakelende voeding waardoor een piek opgetreden was? Ik had werkelijk geen idee wat er misgegaan was. En dat is vervelend, want dan kan de volgende buis op dezelfde manier overlijden. Ik keek alles na, maar kon niets vinden. Tja. 2 buizen overleden, nog 8 over. Ik verving de buis en zette weer spanning op het geheel. De gloeidraad van buis V3 lichtte fel op, maar hij bleef heel. Al starend naar het schema borrelde langzaam de oplossing op. Kijk even mee.

Om te beginnen moet je je realiseren dat dit soort buisjes geen aparte kathode hebben. De gloeidraad is meteen kathode. En dus loopt de anodestroom tevens door de gloeidraad. Dat trekt de gloeispanning scheef, en dat dient opgevangen te worden. Stel je nu eens voor dat op de kruising van R5, R6 en het knooppunt van de twee gloeidraden een punt had moeten staan. Daarom was er niet 1 weerstand van 330 Ohm, maar inderdaad twee aparte weerstanden van 91 en 240 Ohm, die ervoor zorgen dat de stroom zich netjes verdeelt. En omdat de gloeistroom niet 70 maar 100mA is, nam ik die weerstanden maal 0,7, dus 68 en 180 Ohm. Na deze weerstanden geplaatst te hebben, gloeiden de gloeidraden normaal. Dat was dus het probleem: er ontbreekt een verbinding in het schema.

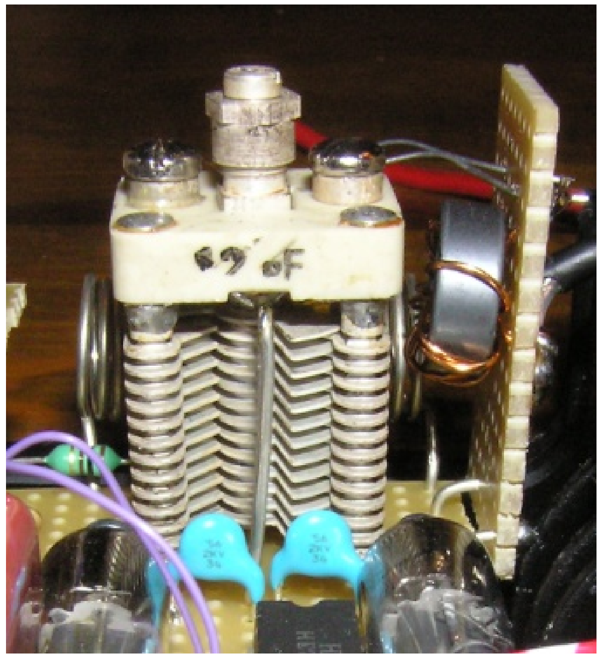
Nu was het tijd voor optimalisatie. Ik soldeerde een weerstand van 51 Ohm over de secundaire wikkeling van de balun, en zette de zender weer onder spanning. Op de scoop zag ik een Volt of 12 top-top, en dat is te weining. 1W is 7Veff en dat is 10V top dus 20V top-top. De spanning was weliswaar de pieken met de trimmers, maar meer dan die 12Vtt werd het niet. Ik verplaatste de aftakking van de oscillatorkring van 1,5 naar 2,5 winding door de koppelcondensatoren een windinkje op te schuiven. De uitgangsspanning schoot omhoog naar 17Vtt, maar dat is nog steeds niet genoeg. Ik redeneerde dat als ik hier de aftakking wat op moest schuiven, dat bij de eindrap dan wellicht ook zou moeten. Daar lag immers dezelfde redenatie aan ten grondslag.

Ik verplaatste ook op de spoel van de eindtrap de aftakkingen naar 2,5 winding, maar dat pakte niet goed uit. Het vermogen werd nu minder. Maar de aftakking op b.v. 1 winding zetten leverde mechanisch wat problemen op, want dan moest ik ergens in de buurt van de print gaan zitten knoeien waarbij er dan ook voor gezorgd moet worden dat je symmetrisch ten opzichte van het midden blijft. De aftakking ging dus weer terug naar 1,5 winding, en ik pelde aan de secundaire kant van de balun aan elke kant van de wikkeling een winding af, zodat de wikkelverhouding 5:3 werd. Nu kwam er ruim 1W uit. Het betekent dus dat de impedantie op 1,5 winding afgetakt, gelijk is aan:

$$R_i = \left(\frac{5}{3}\right)^2 * 50 = 139\Omega$$

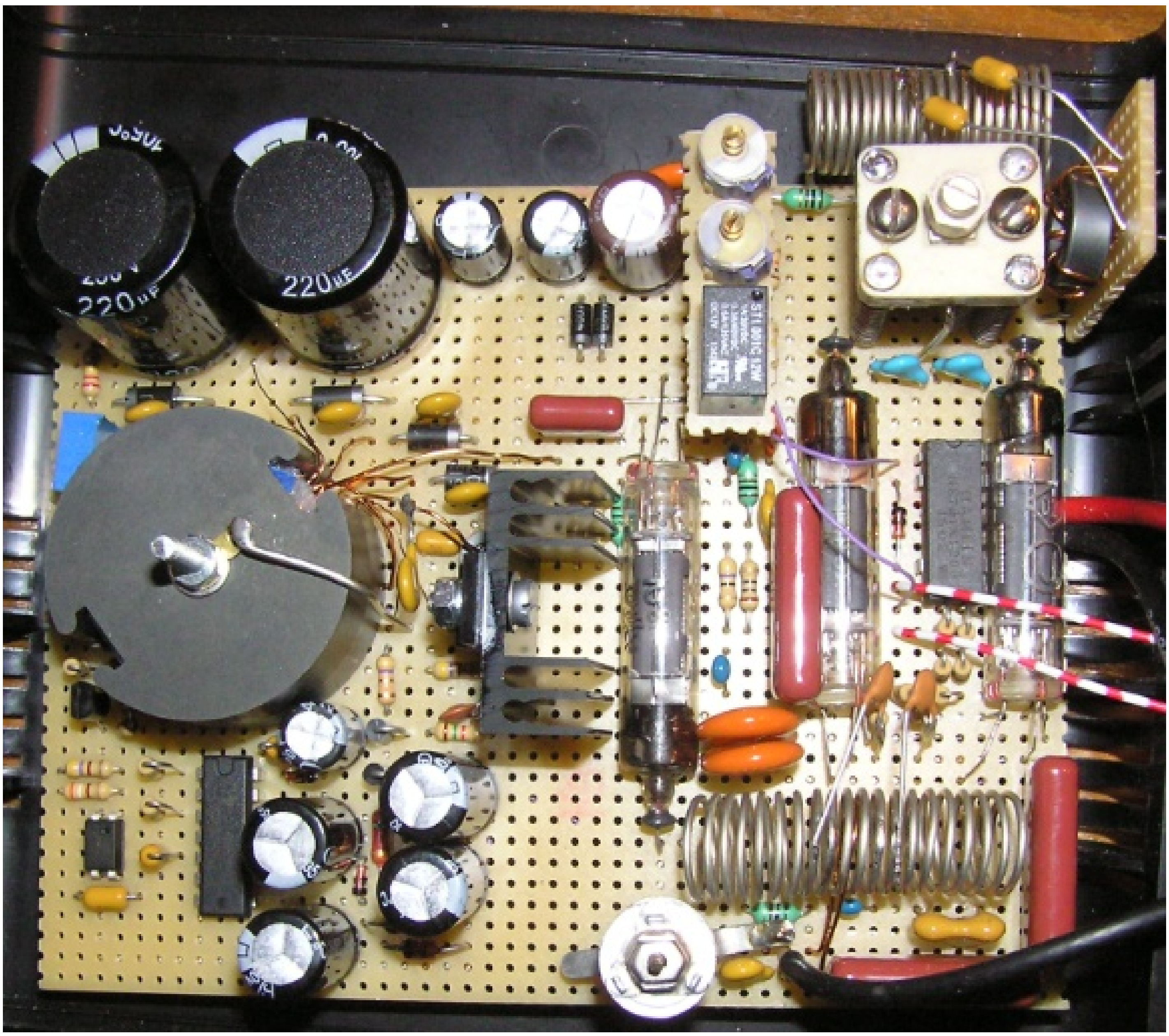
Daarmee komt er het vermogen uit de zender zoals dat origineel gespecificeerd is. Missie geslaagd: de zender doet het nu. De volgende fase is nu om er een ontvanger bij te maken zodat het geheel als transceiver kan fungeren.

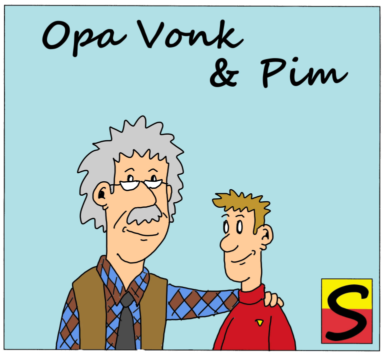
Tevens wil ik er nog een sequencer bij maken die ervoor zorgt dat de relais van de roosterspanning - de Manipulator - en het antennerelais in de juiste volgorde schakelen. Daarover de volgende keer meer, bij de beschrijving van de ontvanger.



Rechts: detail van de butterfly condensator die over de tankkring staat, met daar rechts naast de balun voor de antennekoppeling.

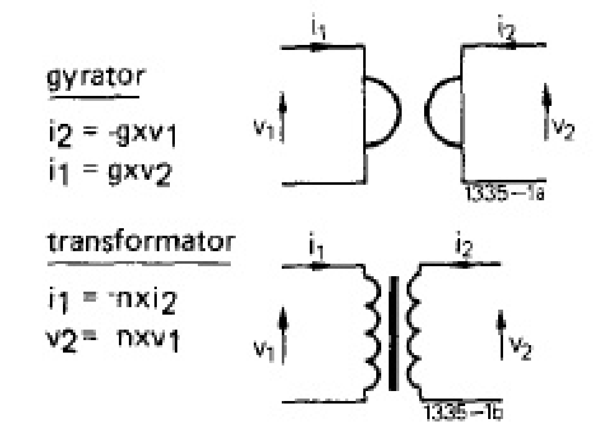
Onder: de zender (rechterhelft) met de voeding (linkerhelft) op een stuk experimenteerbord. Het kleine printje met de twee trimmers en een miniatuur relais zorgt voor een klein frequentieverschil bij zenden en ontvangen. De functie daarvan wordt de volgende keer beschreven.





Opa kwam af op het lawaai dat ergens achter uit zijn shack vandaan kwam, en kennelijk veroorzaakt werd door kleinzoon Pim, die iets aan het zoeken was in een krat met transformatoren. “Zoek je iets?” vroeg Opa, quasi-geïnteresseerd. “Ja, een smoorspoel”, antwoordde Pim, zonder op te kijken. Opa fronste een wenkbrauw. “Die zitten niet daar in, maar in de rekken met onderdelen aan de andere muur. Vanaf 10uH tot 100mH”, zie Opa. “Precies”, antwoordde Pim. “en ik moet 38H hebben. Ik ben een oude buizenradio aan het restaureren die ik op een rommelmarkt gekocht heb, en naar wat ik gemeten heb, is de voeding kapot. Ik heb vóór de smoorspoel wél spanning, en erna niet. Ik heb hem gedemonteerd, en ik meet geen weerstand tussen de polen. Hij is dus inderdaad stuk”, zel Pim. “Daar moeten we dan nog maar eens naar kijken, want smoorspoelen gaan maar zelden stuk. Misschien is het draadje dat uit de spoel komt, geoxideerd in de soldeerverbinding. Dat kwam vroeger nog wel eens voor. Maar waarom test je dan niet eerst even met een gyrator?” vroeg Opa. Pim keek Opa aan of hij water zag branden. “Zit U me nou in de maling te nemen?” vroeg hij. “Wat voor gier-dinges?” “Een gyrator”, herhaalde Opa nog maar eens. “Na de weerstand, condensator, spoel en ideale transformator ook wel het vijfde lineaire element genoemd. Alleen is een gyrator in tegenstelling tot de andere elementen niet reciprook. Ofwel: je kunt ‘m niet omdraaien. Een ideale gyrator is evenals een weerstand, een capaciteit, zelf-inductie of transformator een passief element en bovendien een twee-poort evenals de transformator, dat wil zeggen er kan energie van de ene poort naar de andere poort worden overgedragen. Gyratoren worden voornamelijk gebruikt om zelfinducties te verwezenlijken, hetzij in geïntegreerde schakelingen of wanneer de omvang van equivalente spoelen een rol spelen. Vooral zeer grote zelfinducties, die op conventionele wijze niet te maken zijn, kunnen op betrekkelijk simpele wijze met behulp van een gyrator worden gesimuleerd. Zelfinducties in de ordegrootte van enkele kiloHenry zijn zonder meer te realiseren.

Figuur 1.



In figuur la is het symbool van de ideale gyrator getekend. De overdrachtsvergelijking is verwant aan die van de transformator (fig. ib). Voor een transformator geldt:

$i1 = -n.i2$ en $v2 = n.v\ 1$

Voor een gyrator geldt:

$I2 = -g.v1$ en $i1 = g.v2$

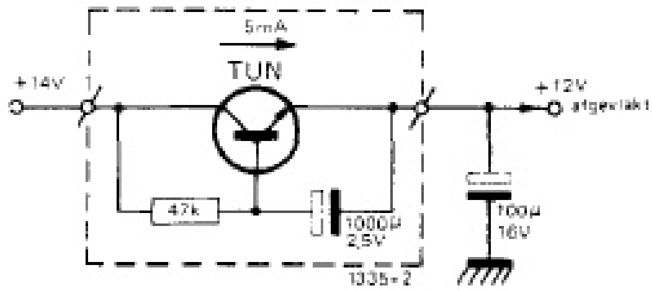
Uit deze vergelijkingen blijkt, dat bij een transformator de primaire in een secundaire spanning wordt omgezet en de primaire stroom in een secundaire stroom. Een gyrator daarentegen zet de primaire stroom om in een secundaire spanning en de primaire spanning in een secundaire stroom. Het toegevoerde vermogen

$P = i1.v1 + i2.v2$

van beide elementen is nul, hetgeen voorwaarde is voor het passief zijn van een element. Voor

verdere formules moet je maar eens googlen op een gyrator, en anders heb ik in mijn archief nog wel wat documenten. Maar wat jij wil, is een spoel simuleren. Dat kan op verschillende wijzen. Ik geef je een paar voorbeelden met transistoren en een MOSFET. Allereerst een torrenvoorbeeld voor een gyrator die zo'n 5mA kan verwerken (ideaal voor voorversterkers etc):

Figuur 2.



Wordt de steilheid gesteld op:

$$S = 40 * Ic = 200 * 10^{-3}\ A/V$$

dan is de schijnbare impedantie van het gedeelte binnen de stippellijn:

$$Z_1 = \frac{R_b}{S * Z_2} = j\omega * \frac{47 * 10^3}{0,2 * 10^3} = j\omega * 250$$

Dit komt overeen met een spoel van 250 Henry! Het geheel gedraagt zich als een laagdoorlaatfilter met een kantelfrequentie van 0,3 Hz. Dit levert een zeer goed afvlakfilter op voor de voeding van een voorversterker. Voor andere toepassingen is deze gyrator over het algemeen minder geschikt, aangezien de kwaliteitsfactor erg laag is."

"Het klinkt als te mooi om waar te zijn", zei Pim, naar het plaatje kijkend. "Zijn er geen nadelen dan aan een gesimuleerde spoel?"

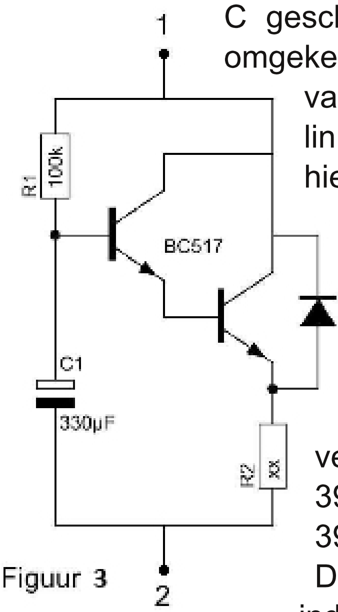
"Natuurlijk wel", antwoordde Opa. "Voordelen zijn bijvoorbeeld de grootte van de parameters. In sommige toepassingen zijn zowel de zelfinductie als de weerstand van de gyrator veel groter dan die van een fysieke spoel. Gyrators kan je gebruiken om spoelen te maken vanaf het microHenry gebied tot in de MegaHenry's. Fysieke spoelen zijn over het algemeen beperkt tot enige tientallen Henry's en hebben parasitaire serieweerstanden van een paar honderd micro-Ohm tot in de lage kilo-Ohms. De parasitaire weerstand van een gyrator hangt af van de opbouw, maar met de getoonde opbouw varieert de serieweerstand van tientallen Ohm tot honderden kilo-Ohm.

Een ander voordeel is de kwaliteit. Fysieke condensatoren benaderen een ideale condensator veel dichter dan wat fysieke spoelen in de buurt komen van de ideale spoel. En daarom komt een gesimuleerde spoel met een gyrator en condensator in bepaalde toepassingen dichter in de buurt van een ideale spoel dan een echte spoel ooit kan komen. Dus is het mogelijk om met een gyrator en condensator een beter filter te maken dan als je echte spoelen toe zou passen. Daarnaast is ook de Q-factor van een gesimuleerde spoel makkelijk te bepalen. De Q van een LC filter kan óf hoger, óf lager zijn dan dat van een echt LC filter – voor dezelfde frequentie is de zelfinductie veel hoger, de capaciteit veel lager maar de weerstand is eveneens hoger. Gyrator spoelen hebben meestal een hogere nauwkeurigheid dan echte spoelen, omdat precisie condensatoren goedkoper zijn dan precisie spoelen.

Een nadeel is energie opslag. Gesimuleerde spoelen hebben niet dezelfde energie opslag eigenschappen zoals echte spoelen en dat beperkt het toepassingsgebied. Hij kan ook niet zoals een echte spoel reageren op plotselinge veranderingen aan de ingang (produceert geen hoogspannings-EMF); zijn spanning wordt beperkt door de voedingsspanning. Omdat gyrators actieve componenten gebruiken, werken ze alleen als gyrator binnen de voedingsspanning van deze actieve componenten. En daarom zijn ze dus niet erg bruikbaar in situaties waarbij de 'flyback' eigenschappen van spoelen, waarbij een grote spanningspiek ontstaat als de stroom onderbroken wordt, belangrijk is. De stap response (dat is de reactie van een component of schakeling op een plotselinge verandering) van een gyrator wordt beperkt door de bandbreedte van de actieve component in de schakeling en de voedingsspanning.

Ook de reactie op externe factoren kent zijn nadelen. Gesimuleerde spoelen reageren niet op externe magnetische velden en ferromagnetische metalen zoals echte spoelen dat doen. Ook creëren ze geen magnetische velden (en wekken dus ook geen stromen op in externe geleiders) op de manier waarop echte spoelen dat doen. Dat beperkt hun gebruik in toepassingen zoals sensoren, detectoren en transducers.

Dus: Ja, gyratoren zijn handig, maar kennen ook hun beperkingen. De bedenker van het schakelelement 'gyrator', Bernard Tellegen [1900 - 1990] (tevens uitvinder van de penthode!) toont onder andere aan dat dan een L eenvoudig als C geschreven kan worden en omgekeerd. Het schakelingetje van figuur 3 zoals hier links getoond, voldoet hieraan. Het zou aan te tonen zijn dat in deze schakeling met een R2 van 1 Ω voor elke µF capaciteit van C1 de fictieve zelfinductie tussen 1 en 2 ongeveer 0,1 H is. Een C1 van 390 µF levert dus jouw 39 H op (bij R2 = 1 Ω). De gesimuleerde zelfinductie is dan R1xR2xC1.



Figuur 3

Het ligt voor de hand om voor het versterkerelement een darlington-transistor te nemen. Een BC517 heeft een DC-gain van 30.000 en mag 500 mA trekken. De maximale dissipatie is 625 mW. Het is zaak de spanningsval over de schakeling zo klein mogelijk te houden zonder dat de transistor uit zijn werkgebied komt door de rimpel uit de voorgaande gelijkrichter. C1 kan gerust groot gekozen worden. Er staat minder dan 3 volt over, dus is hij niet zo duur! Bij simulatie bleek R1 steeds zo'n 100 kΩ te moeten zijn en moet de elektronische smoorspoel met een elco worden afgesloten om een werkzame smoorspoel te krijgen. De spanning U12 over de schakeling wordt < 2,5V.

De waarde van R2 hangt af van de stroom die verwerkt moet worden. De zelfinductie wordt stroomafhankelijk.

Met de simulator MicroSim8 is het volgende gevonden:

I ...(mA)	R2 ...(Ω)	R_{DC} ...(Ω)	g@100Hz	V_{12} ...(V)	Pc ...(mW)
10	1,0	134	-47 dB	1,34	13
25	1,0	75	-47 dB	1,5	38
50	1,0	31	-45 dB	1,54	77
100	1,0	18	-45 dB	1,76	176
200	0,82	11	-45 dB	2,22	444
250	0,82	10	-45 dB	2,50	625
300	0,82	9	-45 dB	2,8	840

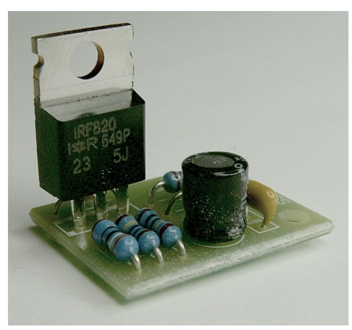
-45dB@100 Hz (~200x) betekent een zelfinductie van 20H bij 300 mA. Denk er om dat de zelfinductie ongeveer lineair afneemt met de stroom! De verzwakking verloopt nauwelijks, maar de belastingsweerstand is evenredig kleiner.

De rimpel aan de ingang mag niet te groot zijn omdat anders de transistor in verzadiging raakt en de uitgangsspanning daalt met bovendien veel minder verzwakking dan bedoeld was. Dit kan verholpen worden door over C1 een weerstand van 100 kΩ te zetten. De belastingstabel wordt dan:

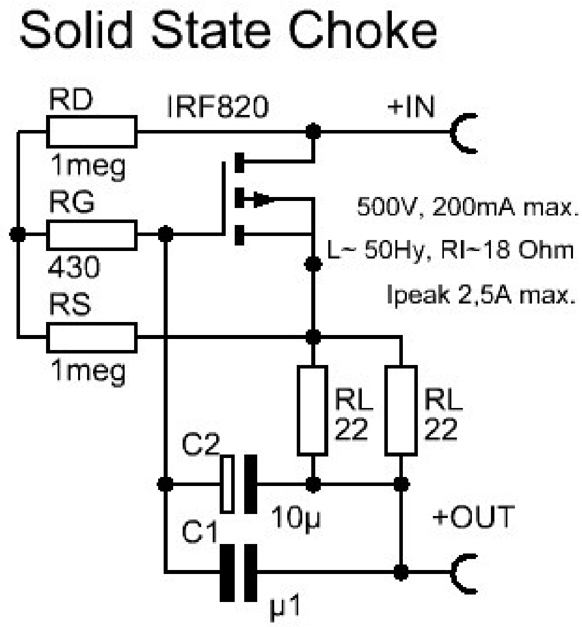
I ...(mA)	R2 ...(Ω)	R_{DC} ...(Ω)	g@100Hz	V_{12} ...(V)	Pc ...(mW)
10	1,0	264	-48 dB	2,64	26
25	1,0	112	-47 dB	2,79	70
50	1,0	60	-46 dB	2,98	149
100	1,0	33	-46 dB	3,30	330
200	1,0	20	-47 dB	3,94	788

Tussen de 5 en 50 mA belasting (althans met een weerstand!) mag de rimpelspanning aan de ingang niet groter zijn dan 2 Vtop.

Dat het ook met een FET kan, bewijst onderstaand plaatje van een elektronische smoorspoel die op eBay geheel gemonteerd op een printje wordt aangeboden voor nog geen €5. Het schema daarvan vind je op de volgende bladzijde. Deze smoorspoel mag 500V hebben en simuleert maar liefst 50 Henry.



Dus als ik jou was Pim, zou ik in die oude radio van jou eerst maar eens zoiets proberen. Werkt hij dan weer, en wil je ‘m daarna zo goed mogelijk in zijn originele staat herstellen, dan kan je altijd nog op zoek naar een oude ‘echte’ smoorspoel. Of we kunnen deze eens nakijken om te kijken wat er mee is, want zoals ik al zei, ik heb nog nooit een kapotte smoorspoel gezien. We kunnen ‘m altijd nog afwikkelen om te kijken waar het probleem zit. Maar dan weet je tenminste of het de moeite waard is”, besloot Opa zijn betoog. “Ik vind het weer een wonder”, zei Pim oprecht verbaasd over dit stukje techniek. “Ik ga het proberen met de FET oplossing, want die lijkt me wel wat”. En weg was hij, om Opa’s schier onuitputtelijke junkbox weer wat lichter te maken.



SPOTTO DSB transceiver

De veronderstelling van menigeen dat "we in een complexe tijd leven" kan niet beter bevestigd worden dan door te kijken naar het schema van een willekeurige moderne multi-band, multi-mode set. Als gevolg daarvan, overweldigd door deze complexiteit, begraven de meeste nieuwbakken amateurs hun droom om ooit met een zelfgebouwde set te werken en zo gaat het doe-het-zelf aspect van onze hobby volledig verloren. Dat probleem verdient, in aanmerking nemende dat deze situatie ongewenst is, duidelijk geanalyseerd te worden. Vergeten we even de gevolgen van de moderne technieken zoals microprocessoren en frequentie synthese, dan is het toch wel het ontstaan van de transceiver zelf dat bijgedragen heeft aan veel zelfbouw. Doordat steeds meer ontwerpers het nodig vonden om meer en meer functionaliteit in een steeds kleiner doosje te proppen, wierp dat een psychologische barrière op die onmogelijk te nemen lijkt. Verder heeft het omarmen van SSB als primaire communicatie mode de zaak nog eens verergerd, door een hele generatie amateurs die gewend waren aan no-nonsense AM in een staat van opperste verwarring achter te laten. Optimisten kunnen echter hoop putten uit het besef dat de complexiteit van het genereren van SSB volledig genegeerd kan worden als de bouwer in kwestie als doel een zeer goed presterende direct conversie dubbel zijband ontwerp van minimale complexiteit voor ogen houdt.

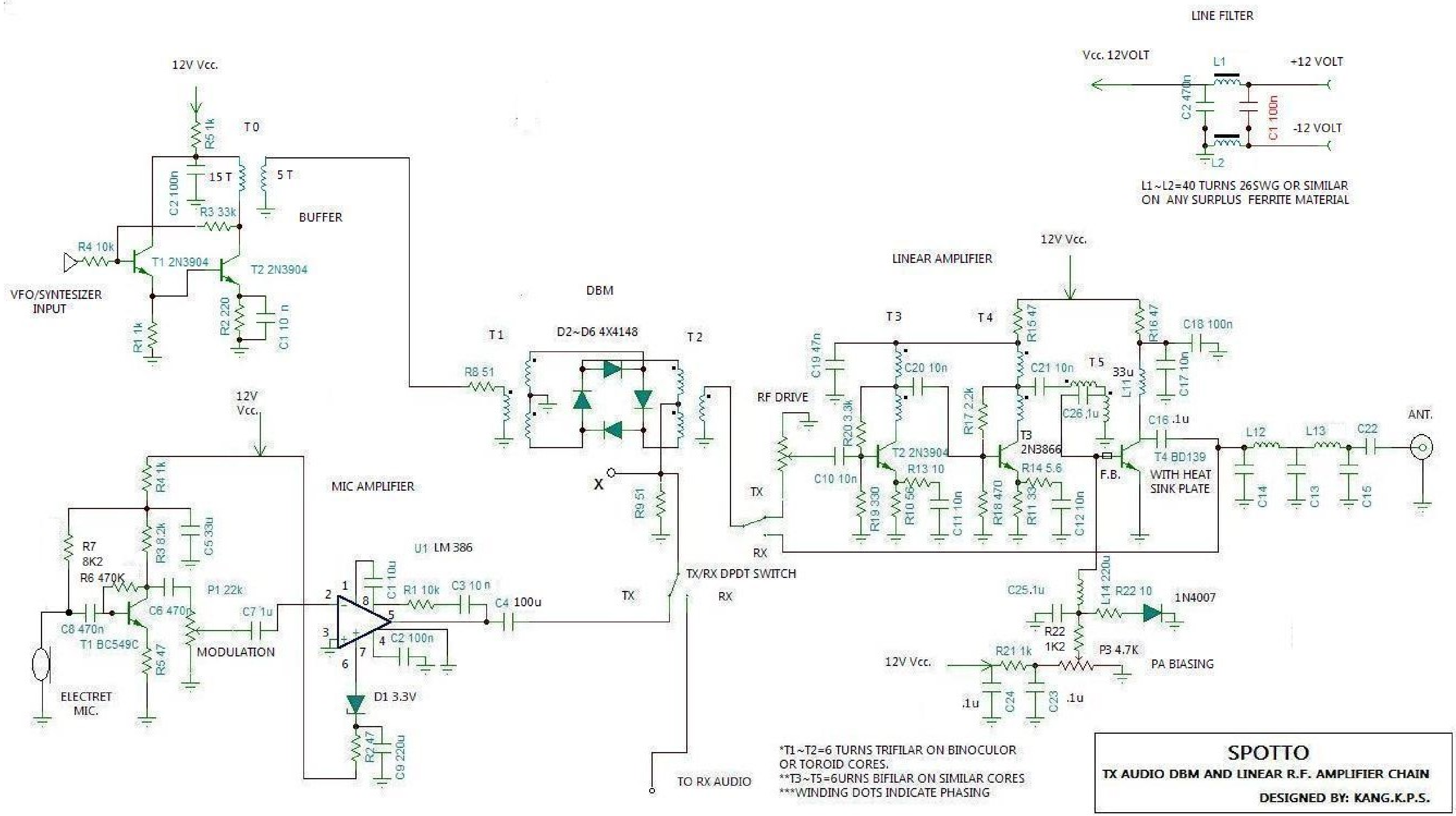
In de afgelopen decennia zijn diverse ontwerpen verschenen. Opa Vonk refereerde niet voor niets aan DSB als miskende modulatiemethode. De SPOTTO is weer zo’n eenvoudig ontwerp. Hoewel de direct conversie techniek aantrekkelijk is vanwege de goede prestaties en ongevoeligheid voor spurious signalen hebben ze niet de complexiteit van de high end superheterodyne ontvangers. Echter, de meeste ontwerpen zijn gebaseerd op de historische NE 602/LM 386 varianten, berucht om hun slechte reputatie en weinig overtuigende prestaties. Schrijver dezes verafschuwt de LM386 in serieuzere ontvanger ontwerpen omdat er veel betere en stillere alternatieven beschikbaar zijn tegen geringe kosten. Daarnaast: voor een bepaald prestatieniveau geldt dat hoe minder componenten je gebruikt, hoe kritischer de wél gebruikte componenten worden!

Bij het ontwerp van de SPOTTO lag de focus voornamelijk op een simpele en stillere high performance ontvanger met uitstekende gevoeligheid en dynamisch bereik gecombineerd met een eenvoudige DSB zender met een redelijke en schone output voor QRP gebruik. Het hele project bestaat uit een verzameling beproefde bouwstenen die tezamen een universele all band transceiver vormen in combinatie met een VFO/Synthesizer naar keuze van de gebruiker. De ontvanger gebruikt een high level diode mixer die én goedkoop is én robuust in gebruik. Het is doorgaans noodzakelijk om alle poorten van dit soort mixers goed af te sluiten. Dat is derhalve geprobeerd volgens de meest eenvoudige procedure (de KISS manier!). Waarschijnlijk niet acceptabel voor de puristen, maar het werkt absoluut voor de QRPer. De mixer wordt gevolgd door een W7EL versterker met lage ruis en 50 Ohm ingangsimpedantie. Een TL072 is gekozen voor het ontvanger audio vanwege zijn lage ruis en kleine afmetingen, de belangrijkste kenmerken voor elk serieus en compact QRP ontwerp. Een stillere TDA 7052 zorgt voor de uiteindelijke laagfrequent versterking. De hele ontvanger geeft een heldere ontvangst met voldoende versterking om een kamer met geluid te vullen. Verder is de TX/RX omschakeling minimaal en eenvoudig gehouden. Een conventionele HF lineaire versterker geeft een redelijke 2.5W HF uitgangsvermogen met een BD139 op 40 meter, maar voor de hogere banden kan je beter een meer HF type als de 2SC1952 gebruiken (hoewel vroeger op 27MHz rustig 4W uit een BD139 gehaald werd, maar dit terzijde). Daarnaast is voor CW fanaten een extra module beschikbaar. Er zijn geen waarden gegeven voor de HF uitgangsfilters omdat er G3RJV filters beschikbaar zijn voor alle banden; google er maar eens op of anders zijn er sites waarop je de frequentie kunt intikken en dan rollen de waardes van de filters er zo uit. Voor degenen die multi-band willen werken: bouw de filters op als 3-pens plug-in modules zodat je makkelijk van band kunt wisselen (of, als je de ruimte hebt, maak ze omschakelbaar). Opbouwen is goed te doen op gaatjesbord, maar er zijn ook printontwerpen van gemaakt.

Voor de wat minder technisch onderlegde lezers volgt hier een uitleg van de werking van de transceiver.

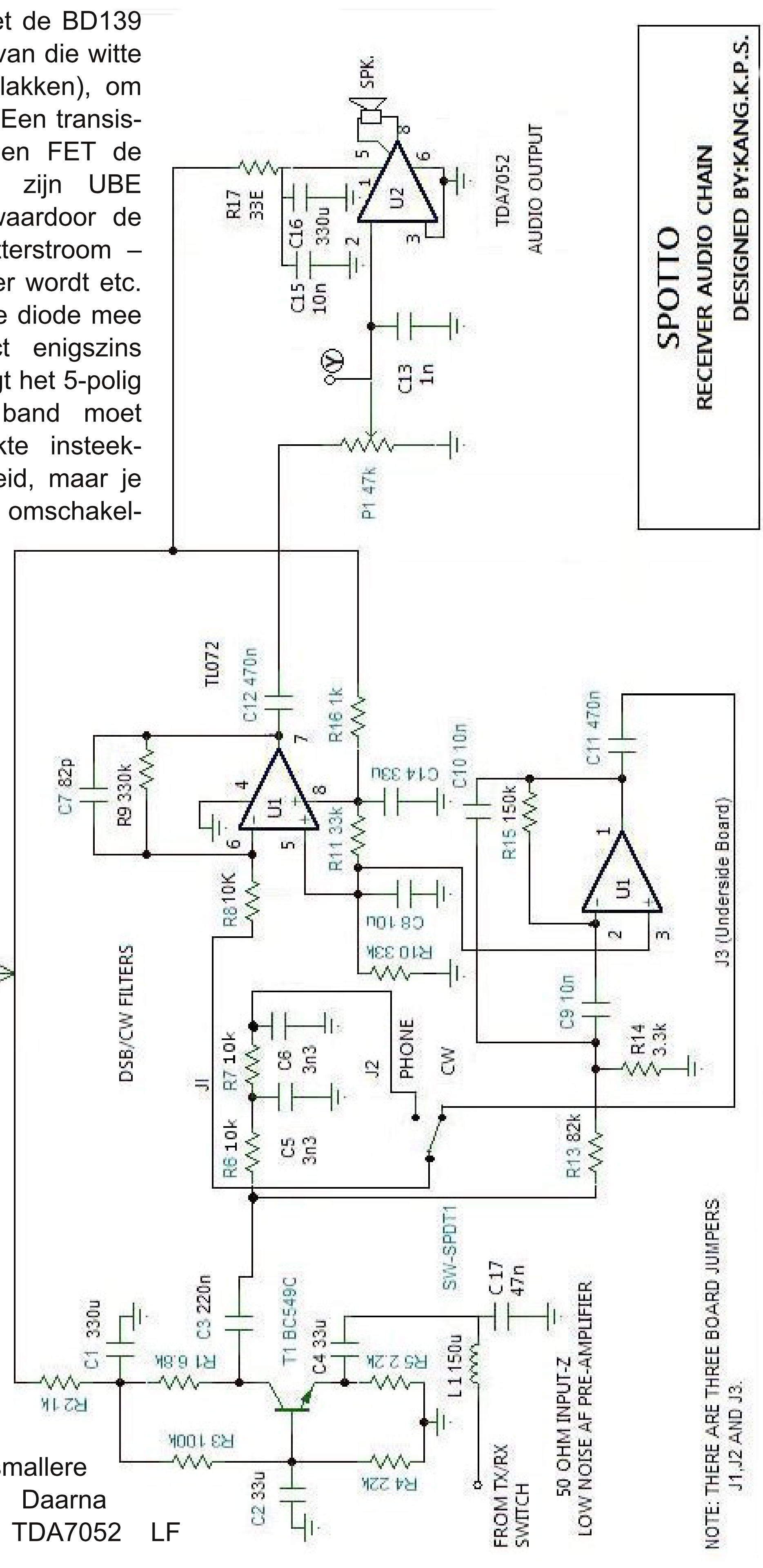
Het schema van de zender staat op de volgende bladzijde en begint linksboven met een buffer voor de VFO/Synthesizer ingang. Je kunt hier een loslopende VFO maken met b.v. varicap tuning, of een kristal oscillator, of een meetzender, of een digitale VFO met bijvoorbeeld een Si570. Als het maar op de gewenste zendfrequentie zit. En dat is het mooie van de schakeling: Dat kan op een willekeurige amateurband zijn. Misschien dat je voor 160m even moet zorgen voor voldoende zelfinductie in de transformatoren, maar in principe kan je dit voor elke band gebruiken, behalve 5MHz! Nou ja, het zou wel kunnen, maar omdat dit een DSB zender is, is de bandbreedte 6kHz en dat gaan ze in dat kleine bandje niet leuk vinden.

De buffer stuurt een dubbelgebalanceerde mixer aan die gemaakt is met bijvoorbeeld twee FT37-43 kerntjes en een viertal 1N4148's. Zoek deze wel uit op zo gelijk mogelijke specificaties (zie Opa Vonk van vorige maand) voor de beste performance. Omdat dit een dubbelgebalanceerde mixer is, ontbreekt het potmetertje voor de onderdrukking van de draaggolf; dat is hier voldoende geregeld. Op punt X komt het laagfrequent erin. En eruit. Daarover later meer. In de stand zenden is bij phone het laagfrequent afkomstig van een electret microfoontje, dat versterkt wordt met een enkele transistor en daarna toegevoerd wordt aan een LM386 (hee… De aversie van de originele auteur tegen dit LF IC geldt kennelijk niet voor zenden..) die vervolgens de mixer van signaal voorziet. In de stand ontvangen wordt het signaal hier afgetakt en aan het LF audio bord toegevoerd. Bij CW wordt op punt X een toon gezet vanaf de CW module. Later meer daarover. Het zo gevormde DSB signaal wordt aangeboden aan een 3-transistor eindtrap, waarbij de koppeling tussen de trappen en de antenne geregeld wordt met bifilair gewikkelde trafootjes. Ik zou ook hier FT37-43's nemen. Met P3 wordt de eindtrap op enige tientallen milli-amperes ruststroom gezet.

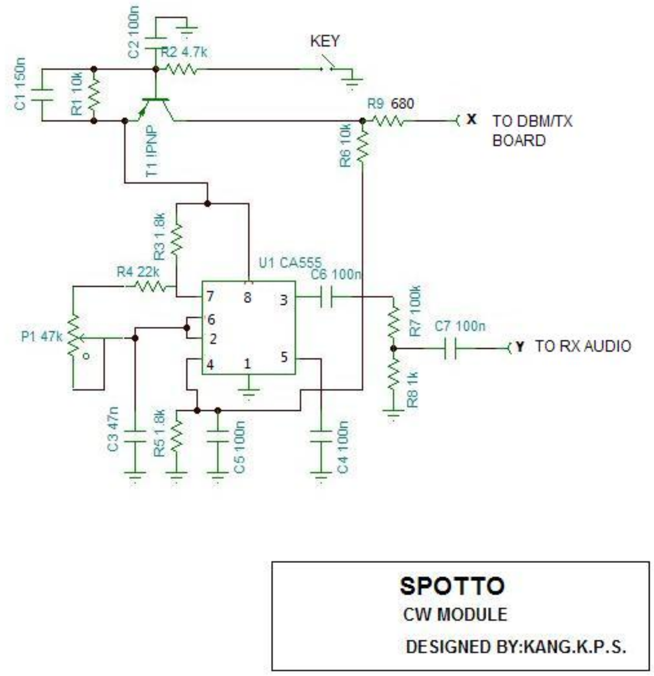

SPOTTO
TX AUDIO DBM AND LINEAR R.F. AMPLIFIER CHAIN
DESIGNED BY: KANG.K.P.S.
LINE FILTER
Vcc. 12VOLT
+12 VOLT
-12 VOLT
L1
L2
C2 470n
C1 100n
L1~L2=40 TURNS 26SWG OR SIMILAR
ON ANY SURPLUS FERRITE MATERIAL
12V Vcc.
T0
R5 1k
C2 100n
15 T
5 T
R3 33k
BUFFER
R4 10k
T1 2N3904
T2 2N3904
VFO/SYNTESIZER
INPUT
R1 1k
R2 220
C1 10 n
DBM
D2~D6 4X4148
T1
T2
R8 51
X
R9 51
MIC AMPLIFIER
12V
Vcc.
R4 1k
R7
8K2
R6 470K
R3 8.2k
C5 33u
C8 470n
T1 BC549C
C6 470n
P1 22k
C7 1u
MODULATION
R5 47
ELECTRET
MIC.
U1 LM 386
C1 10u
R1 10k
C3 10 n
C4 100u
C2 100n
D1 3.3V
R2 47
C9 220u
TX
RX
TX/RX DPDT SWITCH
TO RX AUDIO
LINEAR AMPLIFIER
12V Vcc.
T3
T4
T5
RF DRIVE
C19 47n
C20 10n
C21 10n
R15 47
R16 47
C18 100n
C17 10n
33u
L11
C26 .1u
C16 .1u
R20 3.3k
R17 2.2k
C10 10n
T2 2N3904
T3
2N3866
R13 10
R14 5.6
F.B.
T4 BD139
WITH HEAT
SINK PLATE
R19 330
R10 56
C11 10n
R18 470
R11 33
C12 10n
L12
L13
C22
ANT.
C14
C13
C15
C25 .1u
L14 220u
R22 10
1N4007
R22
1K2
P3 4.7K
PA BIASING
R21 1k
.1u
C24
C23
*T1~T2=6 TURNS TRIFILAR ON BINOCULOR
OR TOROID CORES.
**T3~T5=6URNS BIFILAR ON SIMILAR CORES
***WINDING DOTS INDICATE PHASING

Ik zou de 1N4007 thermisch met de BD139 koelplaat koppelen (met een lik van die witte thermische pasta ertegenaan plakken), om thermal runaway te voorkomen. Een transistor loopt in tegenstelling tot een FET de “verkeerde” kant op, waarbij zijn UBE afneemt als hij heter wordt, waardoor de basisstroom – en dus de emitterstroom – toeneemt, waardoor hij nog heter wordt etc. tot hij uiteindelijk bezwijkt. Als de diode mee verhit wordt, wordt dat effect enigszins gecompenseerd. Uiteindelijk volgt het 5-polig bandfilter wat je voor elke band moet berekenen. De auteur gebruikte insteekmodules. Dat is een mogelijkheid, maar je zou ook meerdere bandfilters omschakelbaar kunnen maken. Net hoe je ‘m wil bouwen.

Dan de ontvanger, zie schema hier rechts. Het antennesignaal wordt na het laagdoorlaatfilter afgetakt van de collector van de zendtor, en rechtstreeks op de mixer aangesloten. De uitgang van de mixer gaat via de zend/ontvangst omschakeling (tot hier nog op het schema hierboven) naar het LF audio bord. Daar wordt de HF component uitgefilterd door L1 en C17. Het resterende signaal komt op de emitter van een in geaarde basisschakeling geplaatste transistor. Geaarde basisschakelingen zie je niet veel; deze hebben een zeer lage ingangsimpedantie en een hoge uitgangsimpedantie. De uitgang gaat naar óf een spraakfilter met R6,C5,R7,C6, óf via R13 naar een banddoorlaatfilter met U1a dat zorgt voor een smallere doorlaat voor CW signaaltjes. Daarna gaat het signaal naar de TDA7052 LF

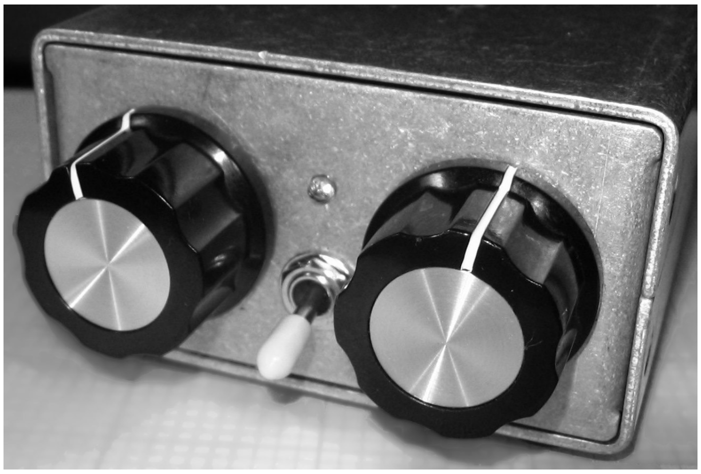


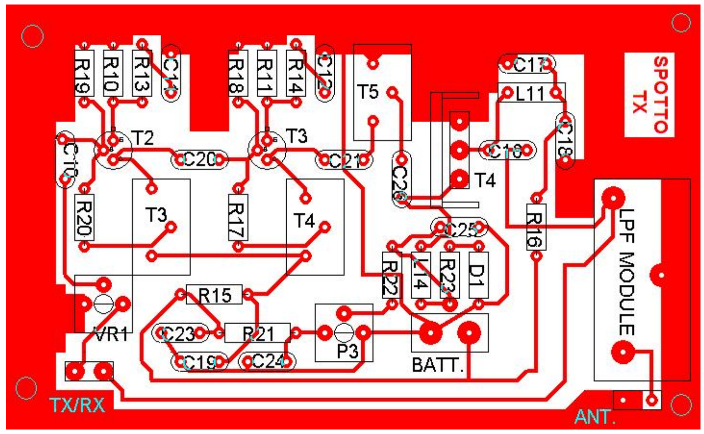
versterker. En de auteur mag dan wel een antipathie tegen de LM386 hebben; daarvan ligt tenminste één aansluiting van de luidspreker/hoofdtelefoon aan massa. Dat is bij de TDA7052 niet het geval omdat die gebruik maakt van brugversterkers (twee eindtrappen in tegenfase waar de luidspreker tussen gehangen wordt. Het levert 4x zoveel vermogen op bij dezelfde voedingsspanning). Dus moet je LF audio connector geïsoleerd zijn, als je een metalen kastje gebruikt.

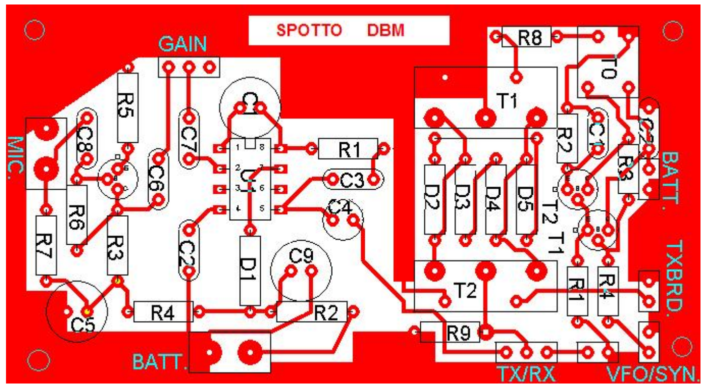


Zoals gezegd is er voor de CW liefhebbers een aparte CW module. Daar is echter geen print-ontwerp van, dus die zal je zelf moeten maken. De werking van de module is me niet helemaal duidelijk: om te beginnen staat nergens waar de voedingsspanning op moet, maar ik veronderstel – aan de opbouw van de schakeling te zien – aan de emitter van de PNP transistor en dus ook pin 8 van de 555 multi-vibrator. De keuze voor een 555 is op zijn minst opvallend te noemen. Via connectie Y wordt de side-tone naar de laagfrequent versterker geleid, en die snap ik nog. Via connectie X gaat het signaal naar de mixer, waar de toon in dubbelzijband op de draaggolf wordt gemoduleerd. Ik heb met deze oplossing twee problemen. Ten eerste is met toon CW genereren in een dubbelzijbandzender geen goed idee. Als de modulerende toon 700Hz is, krijg ik dus twee zijbanden: 700Hz boven en 700Hz onder de draaggolf. In totaal dus 1,4kHz uit elkaar. Het CW bandfilter in mijn FT857 is 300Hz breed. Ik neem in een CW segment dus twee plekken in op de band die zover uit elkaar liggen, dat ze niet eens binnen een normaal CW filter vallen (wel binnen een 2,7kHz breed SSB filter). Bij het geven van een CQ is het maar de vraag op welk van de twee zijbanden je tegenstation terugkomt. Overigens hoor je het tegenstation altijd wel, onafhankelijk van op welke zijband hij reageert: door het direct conversie principe is de bandbreedte bij decoderen ook twee keer zo groot. Immers: de draaggolf plus modulerende frequentie geeft hetzelfde laagfrequent mengproduct als de draaggolf min de modulerende frequentie. Alleen in tegenfase. Maar voor een “echt” CW station ben je dan gewoon twee keer te horen op de band. Maar het tweede probleem vind ik erger: die 555 levert bij benadering geen sinus als audiosignaal. En zoals we weten, heeft alles wat geen pure sinus is, harmonischen. Die vervolgens op elke afstand van 700Hz boven en onder de draaggolf te horen zijn, in afnemende sterkte. Dus zo CW opwekken is puur bandvervuiling. Als ik een module voor CW zou maken, zou ik op zijn minst voor de oscillator een sinusoscillator nemen, en geen blokgolf of anderszins vervormd LF signaal.

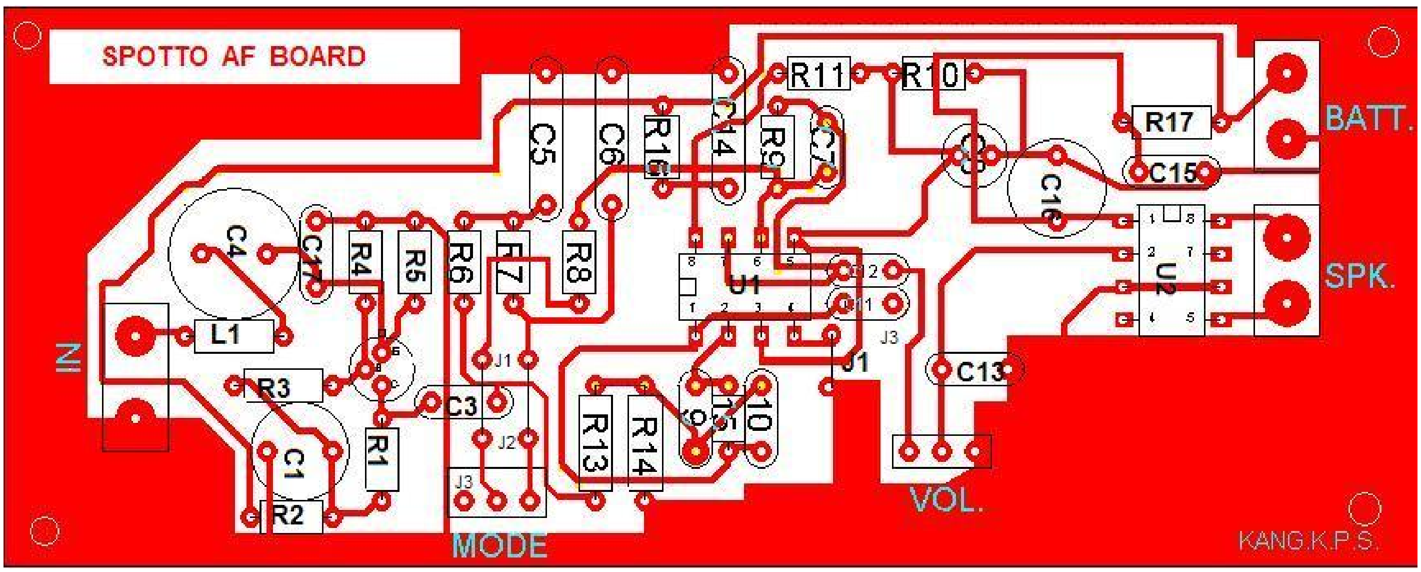
In de voeding is nog een lijnfilter opgenomen, wat er voor moet zorgen dat de direct conversie ontvanger niet gaat brommen bij toepassing van bijvoorbeeld een stekkernetvoedinkje – een berucht probleem bij DC ontvangers. Wat ook helpt is het toevoegen van anti-ratelcondensatoren over de gelijkrichtbrug (22n – 100n). Maar bij stekkernetvoedingen zit die brug meteen over de 230V, waardoor deze condensatoren minimaal 400VDC moeten zijn om die spanning te overleven. Vermoedelijk zijn ze dan fysiek veel te groot om nog in de voeding onder te brengen, als die überhaupt al open te maken is zonder permanente schade. Dus maar een apart lijnfiltertje geplaatst.







De opbouw kan heel compact zijn, zie foto. Zeker als je gebruik maakt van de voorgestelde drie-pens insteekmodules voor de bandfilters. Dan kan je een setje maken dat heel geschikt is voor portabel gebruik, bijvoorbeeld in een rugzak. Altijd leuk om al rondtrekkend zo af en toe nog een verbinding te maken. Maar als eerste zelfbouwset is hij ook uitermate geschikt. De onderdelen zijn niet moeilijk te krijgen, en met deze donkere dagen zijn er weer knutselavonden genoeg om zoiets te maken. Afhankelijk van je doel met deze transceiver kan je dus een VFO, VXO, kristaloscillator, meetzender of synthesizer als bron gebruiken. Keuze genoeg dus!

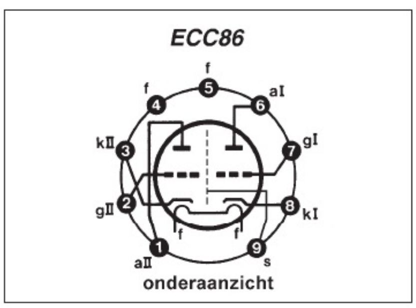


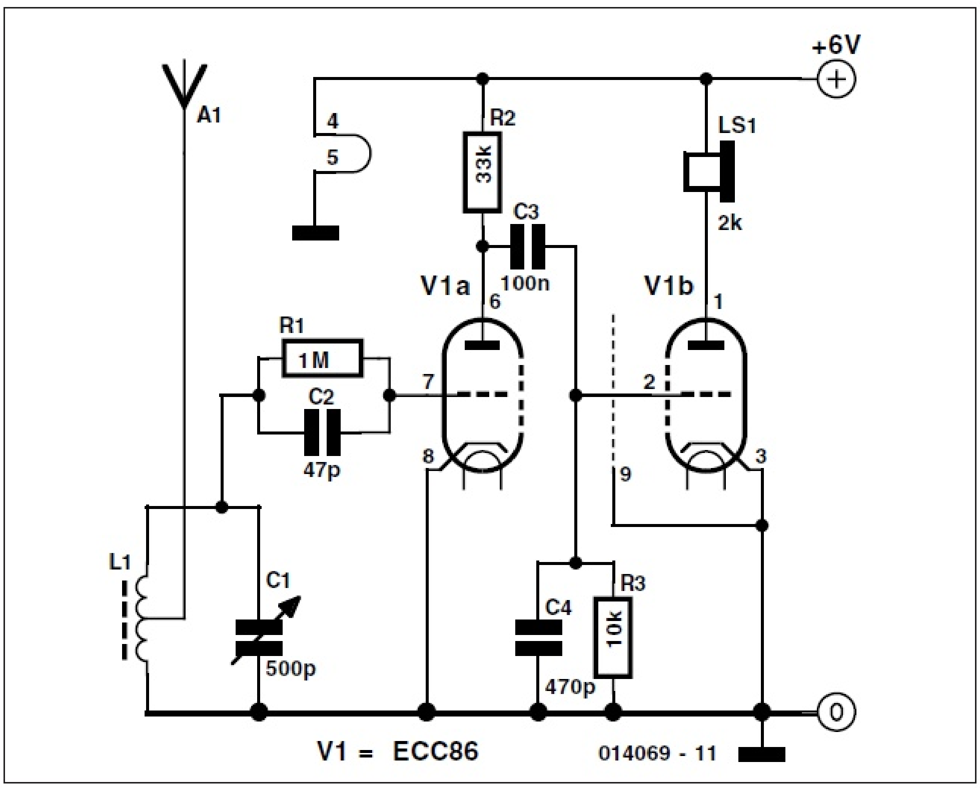
Buizen-audion met ECC86

Bij deze een schakeling uit de oude doos; een zelfbouwschakelingetje met een buis. Eigenlijk is het buizentijdperk voorbij. Maar buizen zijn nog lang niet verdwenen. Er zijn nog veel buizenradio's die probleemloos functioneren en menig hobbyist heeft nog wel ergens een doos vol buizen staan, die op een nieuw leven liggen te wachten. Het is alleen vervelend dat buizen zo'n hoge werkspanning nodig hebben. Maar er bestaat een buis die met 6 V tevreden is, De ECC86! In het begin van de zestiger jaren stond de elektronica-industrie voor een probleem. Dankzij de komst van de transistor werd het eindelijk mogelijk om autoradio's te bouwen zonder dat daar een triller en een zware voedingstrafo voor nodig waren. Maar helaas waren de transistors toen nog niet geschikt voor hoge frequenties. Daardoor kon met transistors geen mengtrap voor een FM-ontvanger gebouwd worden. Er zat niets anders op dan een buis te gebruiken in een transistorschakeling.

Aan deze tijdelijke oplossing danken we het bestaan van de laagspanningsbuis ECC86: "Voor FM ingangs- en zelf-oscillerende mengtrappen in autoradio's met directe voeding uit de autoaccu". Volgens de datasheet kan een anodespanning van 6,3 V of 12,6 V gebruikt worden. De gloeispanning is altijd 6,3 V. De hier getoonde schakeling is een bijna klassieke audion-ontvanger voor de middengolf. De schakeling wordt gevoed door een lood-gelaccu van 6 V. De schakeling lijkt sterk op een tweetrapsversterker. De eerste trap verzorgt de demodulatie en dient als versterker. De tweede trap is de LF-uitgangsversterker die rechtstreeks een oortelefoon met een impedantie van 2 k! aanstuurt. Tussen beide trappen zorgt een condensator van 500 pF er voor dat geen HF-signalen in de LF-eindtrap terecht komen. Als dat zou gebeuren, dan zou de buis gemakkelijk kunnen gaan oscilleren op frequenties in de FM-band. (Dat is dan ook precies waarvoor hij ooit ontworpen is!)

Als antenne wordt een ferrietstaaf gebruikt met een lengte van 100 mm en een doorsnede van 10 mm. Hierop worden 50 windingen gelakt koperdraad gewikkeld. Deze radio geeft een goed geluid. Overdag zijn de lokale stations goed te ontvangen. 's Avonds kunnen, met een voldoende lange antenne, veel Europese stations ontvangen worden. Het is alsof de oude tijden herleven!



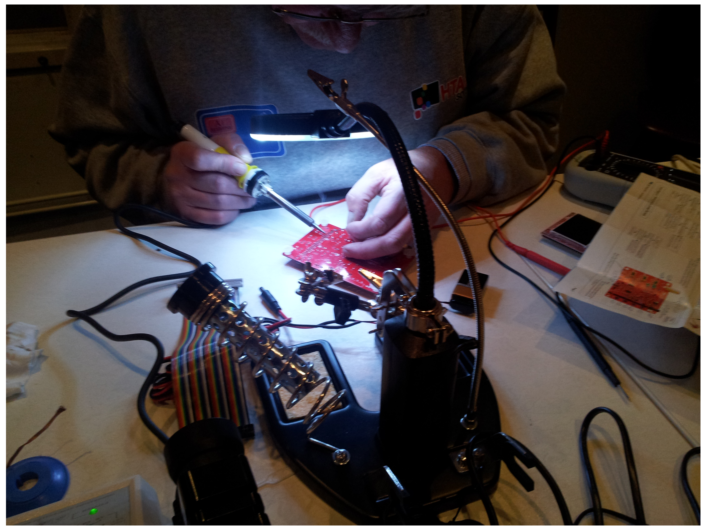




Afdelingsnieuws

Deze dagen zitten helemaal vol met overzichten en terugblikken, en ook wij kijken even terug en vooruit. Wederom hebben we als club weer een fraai zelfbouw-project kunnen presenteren. Zoiets kan alleen met de inspanning van een groot aantal amateurs: het bedenken, ontwerpen, testen, aanpassen en verbeteren van een project is geen kleinigheid. Iedereen die ooit wel eens iets zelf ontworpen heeft weet dat als je het schema aan een andere amateur geeft, die tegen problemen aanloopt die je zelf niet gehad hebt. Dit door onderdelentoleranties, of omdat de andere amateur een vervanging heeft moeten zoeken voor een onderdeel dat niet meer verkrijgbaar bleek. Ook dat baart steeds meer zorgen: de verkrijgbaarheid van onderdelen. Veel onderdelenzaken hebben de deuren gesloten bij gebrek aan belangstelling of opvolging. In Den Haag houdt Radio Twenthe dapper vol, maar is niet echt specifiek voor HF. Hooguit voor een vergeten weerstandje, en daar gaan ze het op den duur ook niet meer mee redden. Dus resten de grote internet aanbieders als Conrad, Reichelt en Mouser om er een paar te noemen. Dat betekent wel dat je goed moet plannen, want een vergeten onderdeel kost je zo weer een vertraging van week of meer, nog afgezien van de verzendkosten. Daarom proberen we onze projecten die als kit geleverd worden, zo volledig mogelijk te maken, dus inclusief b.v. draad en/of schroefjes.

Dat ons verenigingsblaadje populair is blijkt uit het aantal downloads. De laatste uitgave werd door ruim 400 unieke IP-adressen gedownload en dat is voor een vereniging van nog geen 70 leden best veel. Er zijn dus ook veel lezers van buiten de club. Tot nu toe is het nog altijd mogelijk gebleken om interessante onderwerpen te presenteren - althans: wat wij als club interessant vinden. Onze club is behoorlijk techniek georiënteerd en wat minder op contesten, vossejagen of andere takken van (radio)sport. Dat zie je ook terug in de artikelen.



...techniek geörienteerd

Niet omdat we over andere onderwerpen niet willen schrijven, maar als je er zelf niets aan doet en anderen er niets over aanleveren, wordt het blad vanzelf beperkt tot wat Uw redacteur interessant vindt... Dus wil je ook eens wat anders lezen, bedenk dan hoe je zelf iets kunt bijdragen. Daar hoef je geen ervaren schrijver voor te zijn: wat foto's en steekwoorden zijn voor de redactie genoeg om er een mooi verhaal van te maken. Er zijn vast wel amateurs die hun er-varingen met bijvoorbeeld vakantie opstellingen of veldwerk willen delen.

Over veldwerk gesproken: zo was er in april ons jaarlijkse uitstapje naar een leuke locatie om wat verbindingen te maken. Het begon met de Morokuliën, toen Luxemburg en de afgelopen paar jaar is het plaatsje Steg in Liechtenstein een terugkerende bestemming geworden. Een plaatsje waarvan de Liechtensteinse amateurs

zeiden dat het hopeloos was voor amateurs, omdat het gelegen is in een 200m smal dal met bergen aan weerszijden en als zodanig ongeschikt voor HF. Nou, dat is in de praktijk behoorlijk meegevallen. Zelfs op UHF lukt het nog om over de bergen verbinding te maken met onze huis-repeater HB9BB op de Buchserberg in Zwitserland. En op HF hebben we letterlijk de hele wereld gewerkt. Liechtenstein biedt ons alles wat we wensen: een ruim onderkomen, zo goed als uitgestorven in de tijd dat wij er zitten dus niemand die klaagt over antennes of laagvliegende drones, goed eten in de buurt, een zee van ruimte om ons heen, mooi wandelgebied, en een prefix die garant staat voor een pile-up bij het uitkomen. Wat wil een amateur nog meer.

Liechtenstein is trouwens ook vaak de bakermat van nieuwe projecten: daar hebben we alle tijd om dingen te ontwikkelen en te testen. En ook komend jaar zullen we naar Liechtenstein afreizen voor een weekje vakantie in het teken van de hobby. Tegen die tijd lees je daar meer over in ons blad.

Pessimisten hoor je nogal eens roepen dat de hobby gedoemd is om uit te sterven omdat de nieuwe generatie geen interesse meer heeft in het zendamateurisme. Maar in de laatste weken van dit jaar heeft de RAZ al vier aanmeldingen van asprirant-amateurs die door ons opgeleid willen worden voor het examen. In dat verband een mooie anekdote: dit jaar hebben de amateurs die de JOTA begeleidden bedacht dat het wel leuk was om een "Award" te verstrekken aan de scouts die een radio verbinding hadden gemaakt. Eén van die scouts kwam trots thuis met het verkregen award en toonde dat aan haar ouders: "Kijk, ik heb wél een zendmachtiging" :-)
Dat konden ze niet op zich laten zitten en aldus meldden beiden zich aan voor de opleiding tot N-gelicenceerde... En dat is leuk om te horen. Aan nieuwe aanwas op dit moment dus geen gebrek.

Wat gaat het nieuwe jaar verder brengen? Dat is voor een groot deel natuurlijk nog koffiedik kijken. Maar plannen en ideeën zijn er nog genoeg. Sommige lenen zich om uit te werken tot een project. En andere ideeën komen niet verder dan dat: ideeën. Die wel gedeeld worden via ons blad, maar dan niet volledig uitgewerkt. Per slot van rekening moet er nog wel iets te experimenteren overblijven voor de lezer, HI. Misschien dat de inhoud van de RAZzies nog eens tegen het licht gehouden moet worden. Waar amateurs in spé vroeger afhankelijk waren van hun maandblad of hun mentor voor het verkrijgen van raad en/of informatie, is Google in deze tijd veel sneller. Heeft het dan nog zin om zoiets via een maandblad te delen. Of moeten ideeën zowat real time via media als Facebook gedeeld worden en heeft een blad - digitaal of niet - geen bestaansrecht meer? De toekomst zal het leren. Zolang als ik nog artikelen aangeleverd krijg of zelf nog voldoende stof tot schrijven heb, is er nog een basis voor het blad.

Afdelingsbijeenkomsten

In januari zijn de afdelingsbijeenkomsten op woensdag 13 en woensdag 27 januari. De 13e zal ijs en weder dienende de QSL-manager er zijn, voor wie 'm 23 december gemist heeft, voor het brengen en halen van kaarten. Tijdens de meeste bijeenkomsten is er wel iets te zien van zelfbouwprojecten of anderszins interessante hobby materie. Wil je iets getest hebben, dan loont het de moeite om van tevoren even een mailtje te sturen, zodat we kunnen zorgen voor de juiste meetapparatuur. Onze avonden worden gehouden in het clubhuis van de Minigolf Zoetermeer in het Vernède sportpark. Voor nadere gegevens en een kaartje, zie de website. Zaal open vanaf 20.00 voor eenieder die geïnteresseerd is in techniek in het algemeen of radio-amateurisme in het bijzonder. Bij deze alvast de beste wensen voor het nieuwe jaar 2016 gewenst, en hopelijk tot de 13e!